Gouvernement du Canada
Ministère des Communications

Government of Canada
Department of Communications

Le Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail

Canadian Workplace Automation Research Centre

Canada

Communications Canada
Centre canadien de recherche sur
l'informatisation du travail
Direction de la recherche organisationnelle

LES IMPACTS DES CHANGEMENTS TECHNOLOGIQUES SUR LES TACHES ET L'ÉDUCATION

par

Louis Garceau
et
Thérèse Baribeau

Communication présentée à :
L'Institut national de Northern Telecom
Toronto, août 1987

CC-CCRIT-DLR-87/8-076

90-02334/

Les opinions exprimées dans ce document n'engagent que les auteurs.

Copyright Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1988

Nº de catalogue Co28-1/8-1988F

ISBN 0-662-94935-8

English version available

Résumé

Cette présentation passe en revue les recherches récentes concernant les impacts de la nouvelle technologie sur les tâches et l'éducation et conclue que le marché de l'emploi connaît une importante mutation du fait de l'implantation et de l'essor des nouvelles technologies. La tâche tend à changer : on constate en général une augmentation de la charge mentale de la tâche; de nouveaux emplois sont et seront créés surtout dans le secteur des services et ceux reliés aux industries de haute technologie; de nouveaux profils de travailleurs s'imposent.

Ceci va probablement amener l'introduction de qualifications-clés dans les programmes d'études: compréhension des systèmes, manipulation de l'information à l'aide des nouvelles technologies, gestion, analyse, prise de décision, etc..

Le système d'éducation actuel est remis en question car il ne semble pas répondre aux besoins futurs de l'emploi, malgré les efforts considérables des différents ministères provinciaux de l'éducation pour doter les écoles de micro-ordinateurs et de systèmes informatiques. Des programmes d'études qui tiennent compte de ces besoins commencent à peine à être implantés.

Le virage technologique pose trois défis au système d'éducation: la formation de personnel apte à maîtriser les nouvelles technologies; le recyclage de la main-d'oeuvre touchée par les changements; la redéfinition du contenu des programmes d'éducation.

Cette présentation propose quelques solutions aux différentes instances gouvernementales, à l'entreprise privée et à la population pour faire face aux effets de la technologie sur les tâches et l'éducation.

Table des matières

Introduction 1

Chapitre 1: Les changements technologiques dans le milieu de travail tels que nous les percevons 3

- les nouvelles technologies
- les déterminants de l'innovation technologique

Chapitre 2: Les impacts des changements technologiques sur les tâches 9

- les nouveaux contenus de tâches
- les nouvelles tâches
- les nouveaux profils

Chapitre 3: Est-ce que notre système d'éducation actuel répond bien à nos besoins futurs? 18

- les nouvelles exigences académiques
- scénario: les besoins du futur en éducation
- la situation du système éducatif
- les efforts des différentes provinces
- l'avenir et l'apprentissage électronique

Chapitre 4: Quelle stratégie notre système d'éducation doit-il adopter pour s'apparier au marché du travail des années 90? 28

- le rôle de l'éducation
- les problèmes en éducation
- les responsabilités de l'école
- le rôle des gouvernements et de l'entreprise privée
- des résultats embryonnaires

Table des matières
(suite)

Conclusion 36

Bibliographie 39

Introduction

Au 5e millénaire, l'apparition de l'écriture, avec ses premiers hiéroglyphes tracées par les Sumériens sur les tablettes de cire, entraîna une mutation décisive de l'humanité.

Aujourd'hui, l'informatique semble nous faire vivre un phénomène analogue: extension de la mémoire, prolifération et mutation des systèmes d'information, modification de certains modèles d'autorité, création de nouveaux procédés, de nouveaux concepts.[1] Et l'évolution est rapide.

Depuis quelques années, l'implantation de nouvelles technologies fait son chemin, les entreprises ne cessent de se moderniser. Chaque jour, de nouveaux produits envahissent le monde des affaires et de la recherche, ainsi que le quotidien du consommateur : à la maison, téléphone à mémoire, four micro-ondes, système de son numérique, micro-ordinateur, automobile presque entièrement programmable, télécommande pour téléviseur, systèmes informatisés d'éclairage et de chauffage font partie "des meubles".

Au travail, l'ensemble des entreprises se sont pliées aux exigences d'une meilleure productivité: photocopieuse, traitement de texte, technologie sophistiquée, etc.. Le consommateur accède à des services très modernes: guichet bancaire automatisé, machinerie électronique chez le mécanicien, caisse électronique à décodage à l'épicerie; en médecine, le laser et le catscan ne sont plus un secret. Où que vous voyez, la novotique s'est implantée.

Et que dire de nos attentes face à la technologie future? Les supraconducteurs seront bientôt du quotidien! Leur puissance énergétique appliquée à l'informatique, à la médecine, au transport, à l'innovation énergétique va bouleverser nos notions du rendement et de l'efficacité.

---

[1] S. Nora et Alain Minc. L'informatisation de la société, Paris, La Documentation française, 1978, p. 116.

La domination de la "matière" de haute technologie est maintenant chose acquise. Un regard panoramique sur cette nouvelle ère informatisée laisse sourdre des promesses de productivité, d'évolution de pensée, d'éclosion d'un monde nouveau, grisant par ses défis technologiques et ses changements sociaux.

Mais dans la réalité quotidienne du travailleur, quels sont les impacts de ces bouleversements technologiques sur les tâches?

Cette présentation n'a pas la prétention de produire une analyse exhaustive des effets de la nouvelle technologie sur les tâches, mais veut sensibiliser les éducateurs aux changements actuels dans l'entreprise, aux effets que les innovations technologiques engendrent sur les tâches et l'emploi, et par le fait même aux nouvelles exigences qui s'imposent au système éducatif d'aujourd'hui et qui questionnent l'avenir de nos jeunes.

Chapitre 1: Les changements technologiques dans le milieu du travail tels que nous les percevons

De tout temps, la société a perçu à prime abord les innovations technologiques comme menaçantes pour sa survie. Que l'on pense au métier à tisser, au chemin de fer ou à l'automobile, ces inventions ont suscité beaucoup d'appréhension avant d'être tolérées, puis intégrées à la vie de tous les jours.

Il en est de même avec l'avènement de l'ordinateur. Nous en sommes encore, comme société, à "apprivoiser" les environnements mis en place pour l'ordinateur. Depuis les années 70, nous assistons à l'apparition d'une vague de technologies nouvelles en électronique, en informatique et en télécommunications.

Plusieurs de ces changements technologiques se sont imposés dans notre quotidien sans que l'on s'en rende compte : notre facture d'électricité, la réservation de notre billet d'avion ou simplement la compilation des bulletins de vote. Tout cela est depuis longtemps informatisé!

Les changements technologiques touchent de plus le milieu familial par le biais d'appareils domestiques favorisant les loisirs et la culture ou facilitant l'entretien du milieu. Mais ils touchent surtout le milieu de travail car ils offrent aux entreprises des possibilités importantes en matière d'économie : "non seulement se révèlent-ils faibles consommateurs de matières premières et d'énergie, mais ils permettent dans bien des cas d'épargner du capital ... et aussi de la main-d'oeuvre"[2].

Les effets provoqués par l'implantation de ces nouvelles technologies sont nombreux, mais ils ne sont pas ceux que l'on aurait cru au début des années 80. Les pessimistes et les optimistes se sont partagé la discussion avec

---

[2] R. Brainard et Kym Fullgrabe. "Technologie et emploi" dans Science Technologie Industrie, Paris, OCDE, 1986, p. 11.

des études appuyant leurs points de vue respectifs. D'autres thèses ont tenté de défendre une vision neutre, fataliste ou cyclique du monde technologique de demain.

Une étude de l'OCDE menée par Brainard et Fullgrabe (1986) tente de replacer dans un contexte plus scientifique et d'analyser objectivement toutes ces thèses qui reposent sur des hypothèses propres à certains secteurs ou industries et qui sont difficilement généralisables. Ils en arrivent à la conclusion suivante : "le changement technique n'a pas eu d'influence notable sur les niveaux nationaux de chômage et d'emploi [dans les pays de l'OCDE], les taux de croissance économique, les modifications du type de la demande et la concurrence internationale ayant joué un rôle autrement plus décisif"[3].

En fait, les principaux effets porteront sur une nouvelle répartition de la main-d'oeuvre entre domaines d'activités et services et entre professions.[4]

La nouvelle technologie touche donc principalement le travailleur et la tâche. Or l'emploi de demain dépend de la qualité de l'implantation de ces technologies.

Les nouvelles technologies

A la base de tous ces changements économiques et sociaux, on retrouve donc des appareils, de la machinerie, des logiciels, des applications toujours nouvelles de l'informatique. Les termes PRODUCTIQUE, BUREAUTIQUE, ROBOTIQUE, TÉLÉMATIQUE, INFORMATIQUE, NOVOTIQUE cachent une multitude d'appareils et de systèmes que les travailleurs côtoient de plus en plus.

Nombre d'entre nous sommes conscients que la bureautique fait maintenant partie du milieu de travail : que ce soit pour les écoles, les universités,

---

[3] Ibid., p. 10.

[4] Ibid., p. 11.

les petites entreprises comme les multinationales, la machine à traitement de textes et le micro-ordinateur sont devenus presque indispensables à la communication de l'information.

Certaines entreprises ont poussé plus loin la modernisation des équipements en mettant à profit des ordinateurs de gestion, des installations électroniques d'archivage, de reprographie ou de photocomposition; ils utilisent des logiciels d'aide à la décision et reçoivent même leurs messages par courrier électronique.

De plus, des organisations telles que le Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail offrent à leurs employés des postes de travail bureautiques intégrés et certains équipements d'un haut niveau de sophistication comme des salles de téléconférence, qui permettent la réunion instantanée, sur écran, d'intervenants situés aux quatre coins du monde.

En médecine, nombreux sont les hôpitaux du Canada possédant un CATSCAN (tomographie assistée par ordinateur), ou des appareils de diagnostic informatisé encore plus sophistiqués comme le SCAN RMN, la ventriculographie isotopique ou l'échographie assistée par ordinateur.

Des entreprises de différents types (en aéronautique, en industrie automobile, en télédiffusion, en génie civil, en architecture) et même certaines institutions scolaires utilisent des ordinateurs CAO (conception assistée par ordinateur) qui permettent d'effectuer automatiquement tous les calculs nécessaires à la conception d'un produit en dessinant simplement sur un terminal d'ordinateur prévu à cet effet.

Quant au monde de la fabrication assistée par ordinateur (FAO), on y retrouve des machines-outils à contrôle numérique (MOCN) qui servent à la production en petites séries (machinerie très prisée dans les PME); des robots, des manipulateurs, des ateliers flexibles (systèmes intégrés de robots), des automates programmables pour une production en grandes séries comme pour l'automobile ou les appareils électroniques; ou encore des

ordinateurs industriels permettant comme dans les centrales de distribution d'eau ou les raffineries, une régulation automatique de toute production continue.[5] Les cimenteries, les alumineries, les industries de la sidérurgie, du textile, du papier et de l'agro-alimentaire ainsi que les entreprises appartenant aux secteurs chimique et électrique possèdent déjà ce type d'équipement.

Le secteur des services, à cause de la position centrale que l'information y occupe, est de mieux en mieux pourvu en matière de technologies nouvelles : en plus de l'équipement bureautique, le monde de la finance s'est doté de guichets bancaires automatisés, de machinerie à lecture optique (LIPAP) pour les chèques. Les services postaux et d'alimentation ont fait de même pour le courrier et le code universel.

En ingénierie, en comptabilité, en recherche, nombre d'entreprises consultent des banques de données imposantes : ils ont recours à des systèmes d'aide à la décision, à des logiciels très sophistiqués et à des ordinateurs de plus en plus intelligents pour les activités et la gestion de leur organisation.

Les fibres optiques, le laser, les supra-conducteurs, l'intelligence artificielle font l'objet de recherches très poussées. Déjà, diverses applications font état de ces innovations : les fibres optiques servent aux télécommunications, en médecine, etc. Le laser est utilisé en médecine, en électronique (appareils à lecture numérique, éclairage), en arts, etc.

Les déterminants de l'innovation technologique

Nous percevons bel et bien quelques uns des changement technologiques qui nous entourent, mais connaissons-nous les raisons de leur implantation?

---

[5] Olivier Pastré. L'informatisation et l'emploi, Paris, Editions La Découverte, 1983, p. 15.

Avant d'étudier les effets des nouvelles technologies sur les tâches, il serait intéressant de garder en mémoire ce qui a motivé les entreprises à se moderniser.

Selon une étude réalisée par Guylaine Vallée (1986) auprès d'entreprises des secteurs primaire et secondaire, certains facteurs relèvent à la fois des caractéristiques propres à l'entreprise (taille, secteur d'activité, contrôle étranger, vécu technologique), et des caractéristiques relevant de l'environnement économique et technologique.

La présence de problèmes ou de pressions dans l'environnement socio-économique de l'entreprise est un des facteurs les plus importants pour motiver une stratégie de changement. La concurrence fait bouger! Autre facteur-clé, l'évolution prévisible de la demande pour un produit stimule aussi l'entreprise à agir. La baisse des coûts de main-d'oeuvre, la diminution du taux de rejet, une meilleure exploitation des matières premières, l'économie d'énergie, la réduction du temps de fabrication, la flexibilité et la qualité dans la production sont tous des facteurs incitant au changement.[6]

Somme toute, des considérations économiques et des considérations découlant d'un système de valeurs en changement motivent les entreprises à se doter de nouveaux équipements. Or en 1966, dans un rapport sur l'adaptation des travailleurs au progrès technique, l'OCDE soulignait "la nécessité de bien connaître les attitudes des travailleurs envers le progrès technique [pour éviter des conséquences socialement et économiquement négatives] parce que maintenant plus que jamais, les travailleurs peuvent, par leurs comportements et leurs actes, conditionner la rapidité du progrès et la mesure dans laquelle ses promesses se réalisent"[7].

---

[6] Guylaine Vallée. Les changements technologiques et le travail au Québec, Québec, Gouvernement du Québec, 1986, p. 31-32.

[7] S. Guimond et Guy Bégin. Le choc de l'informatique, Québec, Presses de l'Université du Québec, 1987, p. 40.

Chaque pays, dont le Canada, pourra établir un niveau d'emploi acceptable pour sa population selon la capacité de sa main-d'oeuvre à s'adapter aux changements technologiques et selon qu'il devancera ou non les autres pays dans l'introduction de la technologie de pointe.

Les aspects politiques et économiques de ce dernier constat dépasse l'objet de cette présentation. Par contre, l'adaptabilité de la main-d'oeuvre fait partie des considérations du prochain chapitre car les impacts des changements technologiques sur les tâches sont un des déterminants de la situation future du travail au Canada.

Chapitre 2: Les impacts des changements technologiques sur les tâches

Pour bien illustrer les impacts des changements technologiques sur les tâches, prenons comme exemple le secteur manufacturier, touché le premier par la robotisation.

Selon R. Ayres et S. Miller, la robotique apparaît comme le facteur ayant le plus de conséquences néfastes sur l'emploi manufacturier. Ainsi, bien que les robots ont pour objet d'accroître la productivité, la qualité des produits ainsi que la rentabilité, ils deviendront de plus en plus versatiles et, dans quelques années, ils pourront remplacer plus de travailleurs, en particulier les travailleurs peu spécialisés.

Le Bureau of Labor Statistics, pour sa part, estime que les industries américaines à haute technologie créeront de 730 000 à 1 million d'emplois d'ici 1993. La grande majorité de ces emplois seront occupés par du personnel non qualifié même si la plus forte croissance se fera du côté des tâches spécialisées. Par exemple, le nombre d'opérateurs augmentera de 42% (soit, 377 000) tandis que le nombre d'ingénieurs et de techniciens atteindra 56 000 (augmentation de 60%) dans une dizaine d'années. Cependant, il demeure qu'à court terme les industries du secteur secondaire seront avant tout destructrices plutôt que créatrices d'emplois car certains de leurs produits pourront modifier considérablement le volume de main-d'oeuvre des autres industries. Ainsi, si les robots industriels peuvent créer de 3 000 à 5 000 emplois, ils en feront par contre disparaître jusqu'à 50 000 dans l'industrie automobile.

A ce titre, chez General Motors, on peut évaluer qu'un robot déplace en moyenne 1,7 travailleurs au niveau de l'assemblage et 2,7 au niveau de la fabrication.

Cependant, la perte d'emploi due à l'introduction massive de robots dans l'industrie ne semble pas si importante puisque de plus en plus de main-d'oeuvre qualifiée (spécialistes en micro-électronique, cadres, vendeurs) sera requise, compensant ainsi les mises à pied des travailleurs peu qualifiés. Ceux-ci pourront être d'ailleurs recyclés, étant au 2/3 couverts par des clauses de séniorité ou par des clauses de changements technologiques. Il y aura aussi un effet de passage d'un secteur à l'autre : c'est-à-dire du secteur secondaire (industrie), par exemple, vers le secteur tertiaire (services mou et commerce). Le problème se situe au niveau de l'absorption possible lors d'une telle substitution.

Ainsi, les conséquences d'une telle modernisation dans les supports logistiques des entreprises sont multiples : l'accroissement de la productivité engendré par les nouvelles technologies promet une amélioration de la qualité de vie de la population, une économie moins inflationiste et une industrie plus compétitive sur le marché mondial.[8]

Par contre, la qualité et la répartition des emplois disponibles seront grandement touchées.

Déjà, on constate une diminution de la main-d'oeuvre dans les secteurs primaire et secondaire; par contre, on observe un accroissement considérable dans les services et une multiplication des activités où l'information est la matière première.[9]

La mutation des tâches est déjà amorcée : on entend parler de plus en plus de déplacement d'ouvrier, de recyclage, de remplacement de travailleur, de besoin de main-d'oeuvre spécialisée, de modification de contenu de tâches. Quels sont ces nouveaux contenus de tâches suggérés par les nouvelles technologies?

---

[8] J. O'Toole. "Getting ready for the next industrial revolution" dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983, p. 233.

[9] S. Nora et Alain Minc. op. cit., p. 113.

es nouveaux contenus de tâches

D'aucuns se rendent compte que les tâches changent et que de nouveaux contenus s'imposent. Nous n'avons qu'à feuilleter le cahier "Carrières et professions" des différents quotidiens pour s'apercevoir qu'il ne s'agit plus de manipuler une scie ou un marteau mais bien de travailler avec des données, des théories, de la connaissance.[10]

A cause du temps d'apprentissage et des résistances culturelles, il faut réaliser que le changement prend toujours plus de temps que prévu pour qu'une "masse critique" ait adopté ces technologies. La technologie est là, mais son implantation ne se fait qu'au rythme de l'apprentissage humain. Cependant, certaines innovations s'implantent déjà dans différents secteurs du monde du travail.

Plusieurs tâches nécessiteront la compréhension de nouvelles technologies plus complexes :

1. Au bureau, être familier avec un ordinateur et utiliser toutes les capacités de l'appareil devient nécessaire. Votre secrétaire voit la machine à écrire, les classeurs, et même le système postal remplacés peu à peu par le traitement de texte, un système informatisé de conservation des dossiers, et bientôt, un système de communication par transmission vidéo.

2. Les seuls êtres humains qui seront employés dans les manufactures seront ceux qui installeront, programmeront ou répareront les robots qui, eux, exécuteront les tâches plus primaires.

---

[10] J.F. Coates. "The Changing Nature of Work" dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983, p. 25.

3. Dans les banques, le caissier n'a plus qu'un minimum de manipulations à effectuer grâce au guichet unique, aux guichets automatisés et aux imprimantes de mise à jour des carnets de banque. Son travail est donc entrecoupé d'une multitude de temps morts. Son contenu de tâche s'élargira sans aucun doute.

4. Pour les commerces de gros et de détail, l'information a permis d'augmenter la vitesse des opérations de l'entreprise en automatisant le contrôle des inventaires et le système de distribution, en mettant le client en contact direct avec l'entrepôt, en instaurant le code universel. Les livreurs, les teneurs de livres et de stock, les acheteurs et les expéditeurs, les vendeurs et les cadres ont vu leur tâche s'élargir ou se modifier.

5. Dans le secteur de la santé, la micro-électronique a d'abord été utilisée au niveau du stockage et de l'utilisation de l'information (dossiers des patients, inventaire du matériel et des médicaments, facturation, liste des salaires, etc.). La prochaine étape sera le diagnostic informatisé, (d'ailleurs, cela existe déjà sous forme de tests de base, etc.). La technologie a aussi pénétré dans les services annexes (buanderie, cuisine, etc.). Chez les professionnels de la santé, la micro-électronique a créé de nouvelles professions paramédicales. Elle a aussi entraîné la création d'équipes interdisciplinaires.

6. Dans le service des assurances, la première vague d'informatisation visait, en premier lieu, à offrir de meilleurs services à la clientèle par le traitement électronique de données entre le siège social et la succursale, la prise en charge de certaines fonctions comme la vente et la facturation par ordinateur, le traitement de texte et le transfert électronique de fonds. La deuxième vague s'attaquera à l'intégration des différents systèmes tout en permettant à l'informatique de jouer un rôle d'aide à la décision grâce aux données abondantes et précises qu'elle rend accessibles.

L'informatique devrait permettre l'expansion de ce domaine d'activité et, dès lors une progression certaine de la qualité et du nombre d'emplois car déjà on voit des courtiers d'assurance se rendre chez le client, ordinateur en main. Le service devient donc sur mesure, les résultats instantanés, et les ventes augmentent!

7. Dans le domaine des transports, que ce soit au niveau du transport en commun routier, aérien ou ferroviaire, l'introduction de la micro- électronique dans les différents véhicules permettra d'augmenter l'efficacité en terme de rapidité, de taille, d'entretien et de consommation d'énergie. On pourra aussi assister à l'informatisation, d'une part, des systèmes de contrôle du trafic de guidage, d'aiguillage et de signalisation et, d'autre part, des services de commercialisation. Il va sans dire qu'une hausse du personnel associé à l'informatique devrait être enregistrée.[11]

Les nouvelles tâches

Tous ces changements ont forcé les employeurs à revoir leurs besoins en ce qui a trait à la répartition des tâches. Cela ne veut pas dire moins de travail, bien que les études divergent sur ce point,[12] mais plutôt un travail différent. Le tournant du siècle prévoit que 86% de l'ensemble des travailleurs appartiendra au secteur des services, comparé à 68% en 1980.[13] Les gens ne travailleront plus dans les secteurs de l'automobile, de l'acier, du textile, du caoutchouc, des chemins de fer. Ils devront développer de nouvelles habiletés pour satisfaire les demandes des marchés utilisant la haute technologie. (Tableau 1)

---

[11] Selon un recueil bibliographique de l'Institut National de Productivité (INP) de Montréal intitulé Changements technologiques.

[12] S. Nora et Alain Minc. op. cit., p. 15.

[13] Marvin J. Cetron. "Jobs with a Future" dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983, p. 187.

TABLEAU I

Emplois attirants pour l'an 2000

Nouveaux emplois créés d'ici l'an 2000

- Amérique du Nord -

Travailleurs en télémarketing	8 000 000
Travailleurs en CAD/CAM (conception et fabrication assistées par ordinateur)	1 200 000
Concepteurs de logiciels	1 000 800
Travailleurs en gériatrie	600 000
Rénovateurs de maisons	490 000
Techniciens en conservation de l'énergie	400 000
Techniciens en urgence médicale	375 000
Aides gérontologiques	300 000
Techniciens en déchets nocifs	300 000
Techniciens en accumulation d'énergie	160 000
Aides techniques pour les handicapés	120 000
Techniciens en radiothérapie	100 000
Thérapeutes pulmonaires	100 000
Techniciens en électronique biomédicale	100 000
Techniciens en médecine nucléaire	75 000
Techniciens en hygiène industrielle	70 000
Techniciens en implantation bionique	65 000
Techniciens en radiologie	60 000

Source: Yves Bertrand. Vers l'école de l'an 2000, Québec, 1986.

Les secteurs de haute technologie se composent d'industries à forte intensité de recherches et développement (R-D) : les industries du secteur manufacturier qui fournissent des produits fondés sur la R-D et sur la nouvelle technologie; les industries touchant l'informatique, les communications, l'électronique et l'aérospatiale. De plus, une grande variété d'entreprises ayant recours aux innovations énergétiques, au laser, à la biotechnologie, à la robotique, aux industries chimiques, aux nouveaux produits médicaux et aux produits de divertissement destinés au consommateur font partie des industries de haute technologie.[14] [15]

Ces nouvelles entreprises ont influencé le marché de l'emploi et ont créé une demande dans des types d'emplois bien particuliers, au détriment de certains secteurs touchant le monde agraire, manufacturier et le travail non qualifié en général. (Tableau II)

Les nouveaux profils

Tous ces domaines de travail et bien d'autres encore fourniront des emplois variés, avec des tâches très diversifiées. Ils exigeront du travailleur une grande capacité d'adaptation aux milieux de travail, aux différentes tâches, aux nouveaux concepts et produits, à de nouveaux styles de gestion, à une infrastructure d'entreprise très moderne, différente de ce que nous connaissons. Le travailleur devra donc être très polyvalent, et capable de répondre aux exigences issues des nouvelles découvertes.

---

[14] The California Commission on Industrial Innovation. "Preparing California's Work Force for the Jobs of the Future" dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983, p. 273.

[15] R. Brainard et Kym Fullgrabe. op. cit., p. 27.

TABLEAU II

Le marché du travail en évolution

Profession	Baisse de l'emploi en pourcentage (%) d'ici 1990
Linotypiste	40,0
Conducteur d'ascenceur	30,0
Opérateur de machine - industrie de la chaussure	19,2
Employé de ferme	19,0
Réparateur de wagons	17,9
Directeur d'exploitation agricole	17,1
Assistant de recherche	16,7
Ménagère - ménages	14,9
Bonne d'enfants - ménages	14,8
Bonne et servante - ménages	14,7
Contremaître - industrie agricole	14,3
Propriétaire et locataire d'exploitation agricole	13,7
Abatteur et coupeur de bois	13,6
Enseignant - enseignement secondaire	13,1

Source: Marvin Cetron. "Jobs with a Future" dans The world of work, 1983.

Dans son livre The Third Wave, Alvin Toffler décrit l'émergence d'une nouvelle catégorie d'emplois, les bureaux à la maison, facilités par la venue des ordinateurs portatifs et des modems. L'organisation du temps de travail sera donc plus facile et permettra au travailleur de répartir son lieu de travail selon ses besoins : échanges avec collègues, travail en équipe, travail seul.

Somme toute, les travailleurs des prochaines décennies devront être polyvalents, adaptables, analytiques, autonomes, aptes à résoudre des problèmes, à prendre des décisions et à travailler en équipe, intéressés et capables d'être à la fine pointe des nouvelles connaissances, ou du moins intéressés à suivre une formation continue.

Après l'étude de ces qualités professionnelles, une question se pose : est-ce que notre système d'éducation répond actuellement à la demande des années 90 et aux besoins de développement des nouvelles technologies ?

Chapitre 3: Est-ce que notre système d'éducation actuel répond bien à nos besoins futurs ?

Il est important de réaliser que l'élève qui graduera de son école secondaire en l'an 2000 commencera à l'école élémentaire dans moins de 2 ans.

Les écoles qui vont éduquer cet élève, et qui, en principe, édifieront la nation canadienne du 21e siècle sont-elles prêtes à former et à éduquer ces jeunes pour qu'ils puissent vivre dans un monde où la technologie s'harmonisera avec une certaine qualité de vie ?

Comme vous avez pu le déduire, les impacts sur les tâches en ont aussi sur l'éducation future. Quels sont plus spécifiquement les besoins futurs en éducation ?

Les nouvelles exigences académiques

Les emplois d'ingénieurs, d'analystes, de techniciens, de scientifiques en différents domaines de haute technologie seront grandement en demande. Les profils de tâches exigeront que le travailleur sache évidemment lire, écrire et compter, mais dans la perspective d'acquérir les habiletés nécessaires à la manipulation d'appareils hautement sophistiqués.

Le travailleur devra de plus bien s'exprimer, écouter, mesurer, observer, analyser et résoudre des problèmes. Il devra posséder des bases solides en "logique formelle" et en "logistique informationnelle". Il devra savoir apprendre car il aura à se recycler ou à suivre continuellement des cours de formation pour suivre l'évolution de la technologie ou pour la devancer.

Dans la plupart des nouveaux emplois, une formation collégiale ou universitaire sera requise comme point de départ, mais une certaine familiarité avec des équipements sophistiqués sera aussi nécessaire, de même que la capacité de suivre des cours de formation continue pour renouveler ses connaissances.

Scénario : Les besoins du futur en éducation

Plusieurs experts canadiens, américains et français tentent de prévoir ce que sera l'école de demain. Les tendances actuelles du marché du travail de même que les besoins des entreprises et de la population affichent les exigences précises et pertinentes auxquelles le système d'éducation actuel ne répond qu'en partie.

Le scénario qui suit n'en est qu'un parmi plusieurs. On ne peut prévoir d'échéancier exact pour une telle mise en scène étant donné qu'elle n'est que prospective. Par contre, elle présente certains besoins du monde du travail auxquels les éducateurs et les gouvernements doivent être sensibilisés.

Selon Marvin Cetron,[16] les années 90 verraient la semaine de travail réduite à 32 heures, puis à 20 heures pour tous. Les gens utiliseraient leur nouveau temps libre à étudier pour un nouvel emploi. La semaine scolaire serait donc beaucoup plus longue, l'école demeurant ouverte peut-être 24 heures par jour pour offrir à la communauté, aux entreprises et aux jeunes élèves, des laboratoires d'informatique, des laboratoires de simulation d'emploi ainsi que des installations récréatives.

Après la journée scolaire des jeunes ou d'une nouvelle clientèle mixte (jeunes et travailleurs), l'école deviendrait, de 16 heures à minuit, un centre de formation et de recyclage pour les travailleurs.

La salle de classe serait équipée d'appareils électroniques d'apprentissage. Certains élèves auraient la possibilité d'accélérer leurs études afin d'entrer sur le marché du travail plus tôt, ou encore d'étudier l'été pour enrichir leur bagage de connaissances tout en utilisant les télécommunications pour rejoindre des cours d'autres écoles, dans d'autres villes ou d'autres pays.

---

[16] Marvin Cetron. Schools of the Future, New-York, McGraw-Hill Book Company, 1985, p. 14.

Certains élèves pourraient étudier à la maison grâce aux micro-ordinateurs en réseau. Avec un programme d'études personnalisé et des appareils électroniques d'apprentissage, les élèves profiteraient enfin de l'enseignement individualisé, grâce à la flexibilité des professeurs, des ressources scolaires et des stratégies pédagogiques nouvelles.

Enfin, l'école et l'entreprise travailleraient de pair : échanges de services, prêt de professeurs ou de travailleurs-spécialistes. Ceci permettrait la création de programmes coopératifs d'étude et de travail qui seraient appliqués au secondaire pour permettre à l'élève de mieux se familiariser avec le milieu du travail et de mieux connaître ses aspirations.

La situation du système éducatif

Evidemment, tout ceci n'est que prospective. Mais est-elle si irréaliste si l'on compare ce premier scénario avec la réalité éducative actuelle et les tendances du marché du travail ?

Aujourd'hui, la semaine de travail pour la moyenne des gens est de 40 heures. Le peu de temps libre qu'ils ont, ils le passent en famille ou à se reposer et non à étudier ou à se recycler et, selon un récent sondage Gallup, la population du Québec serait la moins informée de la course au leadership technologique.[17]

La journée scolaire pour les jeunes dure 6 heures. Entre 16 heures et minuit, les écoles offrent quelques services récréatifs à la communauté tels que le prêt de locaux et d'équipements sportifs, mais l'équipement électronique (si elles en possèdent) est sous clé.

---

[17] Sondage Gallup. La Presse, 15 juin 1987, p. A 2.

Peu d'appareils électroniques d'apprentissage tels des micro-ordinateurs se retrouvent dans les classes. Selon Fred Crouse, du ministère de l'éducation de la Nouvelle-Ecosse, sa province dénombre à l'élémentaire un ordinateur par cent élèves (100:1), et au secondaire le ratio s'améliore à 25:1. Au Manitoba, le ratio change à 36:1 et à Terre-Neuve, 176:1.[18]

La rigidité du système scolaire (périodes de 45 ou 60 minutes, choix d'options limité) et les moyens d'apprentissage traditionnels ne permettent pas à un élève d'accélérer ses études pour arriver plus tôt sur le marché du travail. Les télécommunications et les micro-ordinateurs en réseau ne sont l'apanage que d'une minorité. Les élèves les plus favorisés possèdent un micro-ordinateur à la maison.

Certains didacticiels sont intéressants, mais le corps professoral ne sait pas encore comment adapter ces outils à l'enseignement et la compétence en pédagogie informatisée ne semble pas encore suffisante pour atteindre l'équilibre entre l'enseignement assisté par ordinateur et les méthodes actuelles.

Finalement, l'école et l'entreprise ne travaillent que très peu en collaboration. Les grandes entreprises fournissent à leurs employés leurs propres séances de formation. Quelques spécialistes sont prêtés aux universités à titre de professeur-invité ou de chercheur-invité, et un nombre limité de programmes coopératifs existent entre universités et entreprises privées : par exemple, les universités de Sherbrooke et d'Ottawa offrent des programmes coopératifs en génie, en comptabilité et en études françaises.

---

[18] Gouvernement de l'Alberta. Computers in Elementary Education, février 1987, p. 4.

Les efforts des différentes provinces

Les institutions scolaires ne sont donc pas très présentes à la communauté et aux entreprises, et elles ont vite été dépassées par cette vague de nouvelles technologies amorcée par la venue des micro-ordinateurs.

Au Québec, une politique éducative a été développée pour permettre aux commissions scolaires d'acheter des micro-ordinateurs, de former des professeurs, pour libérer des enseignants afin de créer des didacticiels. L'intention du gouvernement est louable, mais l'argent est si rare que l'on n'atteint pas une masse critique. Actuellement, les applications et l'utilisation des micro-ordinateurs en classe sont réalisées grâce au bénévolat des professeurs intéressés, même si un cours de programmation de base au secondaire a été mis sur pied portant le nom de Introduction à la science de l'informatique.

En Ontario, les classes en général possèdent des ordinateurs mais l'énoncé d'une politique provinciale tarde à venir. Actuellement, le ministère de l'éducation ne possède pas de données indiquant le nombre de minutes qu'un élève passe devant l'ordinateur, par jour ou par semaine.

En Nouvelle-Ecosse, un plan d'action sera dévoilé en septembre 1987 concernant l'introduction de l'informatique à l'élémentaire et au secondaire. A l'élémentaire, des fonds seront débloqués pour encourager les professeurs à utiliser l'ordinateur en classe pour des activités d'écriture, d'illustrations ou de simulations. Au secondaire, des programmes sont mis sur pied pour l'utilisation de traitement de texte et de bases de données réalisées en collaboration avec les villes et les musées. L'ordinateur sera utilisé aussi en mathématiques, en sciences, et pour de la résolution de problèmes.

L'Alberta a, pour sa part, investi temps et argent pour établir des programmes tant à l'élémentaire qu'au secondaire, et a distribué de l'équipement permettant en moyenne un ratio de 20 élèves par ordinateur.

Au niveau universitaire, les formations offertes tentent de combler les besoins du marché : on retrouve partout au Canada des cours concernant l'informatique et l'ingénierie des nouvelles technologies. Cependant, les spécialités touchant la robotique, les sciences cognitives (ingénieur cognitif), ou l'industrie de l'information sont rares ou sont le fruit d'un amalgame de cours puisés ici et là en informatique, en ingénierie ou en communication.

Mais surtout, la scission actuelle entre le monde de l'éducation et le monde de la formation/recyclage des adultes complique les vues d'ensemble.

L'avenir et l'apprentissage électronique

Bien que les universités essaient de suivre ou de devancer la technologie, il est permis de se poser des questions sur ce qui adviendra des futurs étudiants universitaires de l'an 2000.

Ceux-ci commenceront leur école élémentaire d'ici deux ans. Déjà, les enfants d'âge pré-scolaire retrouvent dans leur environnement familier des appareils électroniques et parfois même un micro-ordinateur. L'enfant qui explore n'est plus limité aux objets de son environnement, il peut manipuler des objets symboliques sur un écran en utilisant par exemple, le logiciel LOGO. Dans la théorie du développement de l'enfant de Piaget, ce processus d'apprentissage se développe en principe beaucoup plus tard chez l'enfant.

Se pourrait-il qu'un enfant ayant accès à un monde d'apprentissage par électronique ait un développement différent d'un enfant du monde de l'information sur papier ? Est-ce que déjà la séquence d'acquisition de connaissances chez l'enfant a commencé à changer ? C'est ce que soulève Mary Alice White[19] psychologue au Electronic Learning Laboratory de New-York.

---

[19] M.A. White, "Toward a Psychology of Electronic Learning" dans The Future of Electronic Learning, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1983, p. 55.

Il faut souligner toutefois que ce n'est que pure hypothèse, et que c'est une erreur assez répandue que de surévaluer le pouvoir de changement des technologies sur les humains. Les modes et les rythmes d'apprentissage n'évoluent que très lentement chez l'humain.

Malgré tout, observons le tableau III qui présente les caractéristiques des différents moyens d'apprentissage en fonction de "l'apprenant" et du contenu de l'apprentissage.

TABLEAU III

Comparaison des apprentissages à l'aide d'instruments électroniques et au moyen d'imprimés

- Caractéristique	Apprentissage à l'aide d'instruments électroniques		Apprentissage au moyen d'imprimés
	Apprentissage passif (télévision, câble)	Apprentissage interactif (ordinateur, langage interactif, vidéodisque par câble, etc.)	
A. APPRENANT			
1. Facilité d'accès pour l'apprenant	Totale	S'il faut écrire des commandes, une certaine lecture s'impose	Doit apprendre à lire
2. Degré d'attention requise de l'apprenant	Élevé	Élevé	Variable
3. Degré de motivation requise de l'apprenant	Élevé	Élevé	Variable
4. Degré de contrôle exercé par l'apprenant	Nul	Élevé	Vitesse et enchaînement des apprentissages contrôlés par l'utilisateur, pas par le texte
5. Degré d'activité mentale requise de l'apprenant	?	Pose plus de questions	Variable
6. Mémorisation requise de l'apprenant	?	?	Théories contradictoires
7. Niveau d'interaction	Nul	Élevé	Nul ou faible
8. Degré de participation des pairs	Faible ou nul	Enseignement par les pairs	Faible
B. CONTENU			
1. Niveau d'intérêt	Élevé	Élevé	Variable
2. Degré d'utilisation de l'imprimé	Faible	Variable	Élevé
3. Degré d'utilisation de l'image	Élevé	Élevé	Faible
4. Degré d'utilisation du son	Élevé	Variable	Nul
5. Caractéristiques techniques du support d'information	Complexes	Complexes	Simples
6. Degré d'utilisation du jeu	Variable	Élevé	Élevé

Source: Mary Alice White. The Future of Electronic Learning. 1983, p. 57.

Il semble y avoir un certain changement dans l'acceptation de la technologie comme moyen d'apprentissage par rapport au médium traditionnel.

Mais qu'entend-on par "Electronic Learning" ? Mary Alice White propose une définition de ce nouveau monde. Il s'agit d'un processus d'apprentissage assisté par des appareils électroniques du type télévision, ordinateurs, micro-ordinateurs, vidéodisques, jeux électroniques, câblo-télévision, vidéotexte et télétexte.[20]

L'enfant qui côtoie ces appareils électroniques d'apprentissage n'appartient plus à une élite. Pour démontrer que déjà cette autonomie de manipulation d'information n'est pas récente et qu'elle n'est pas limitée au micro- ordinateur, observons l'apprentissage des enfants en relation avec la télévision. Les enfants trouvent dans le médium télévisuel une source importante d'information qu'ils peuvent aller chercher eux-mêmes car ils sont capables très tôt d'appuyer sur le bouton et d'obtenir volontairement l'information attendue.

Il est donc facile de prévoir l'engouement des jeunes pour un type d'apprentissage électronique. Quelques études ont déjà été menées aux Etats-Unis quant aux attitudes des jeunes élèves en classe d'informatique. Les résultats révèlent, entre autres, que les élèves posent plus de questions car ils sont plus intéressés.[21] Les élèves interagissent plus entre eux, et leurs échanges portent sur l'apprentissage en cours ou ont un but de coopération.[22]

Même s'il faut relativiser les résultats de ces études, c'est une véritable remise en question des apprentissages que l'on vit actuellement. L'apprentissage des enfants par des moyens électroniques devrait fasciner les adultes et les éducateurs, car c'est un mode d'apprentissage qui motive

---

[20] Ibid., p. 51.

[21] Ibid., p. 58.

[22] Ibid., p. 59.

l'enfant, qui retient son attention, que l'enfant aime faire et qui peut devenir un moyen d'améliorer le développement de l'enfant et la pédagogie.

Que leur réserve l'école pour attirer et nourrir leur curiosité intellectuelle ? Le propre des humaines est de réagir par adaptation au contexte, au changement. On peut donc présumer que les enfants de demain développeront des façons de réagir par adaptation à la présence accrue des technologies.

Le défi de l'école, c'est peut-être de faciliter l'atteinte de l'équilibre entre technologies et qualité de vie, entre les connaissances et l'apprentissage traditionnel à conserver et même à remettre en valeur et les connaissances nouvelles à intégrer.

Chapitre 4: Quelle stratégie de changements sociaux notre système d'éducation doit-il adopter pour s'apparier au marché du travail des années 90 ?

> "Le plus grand échec avec les jeunes aujourd'hui, ce n'est pas notre incapacité à leur fournir un emploi (...). La vraie catastrophe, c'est que nous n'avons pas su éduquer les gens à saisir les opportunités qui se présentaient à eux en dehors du marché conventionnel du travail, ou encore à choisir une orientation dans le vaste étalage des communications."[23]

Le rôle de l'éducation

Les systèmes d'éducation actuels battent de l'aile. Un climat de déception véhicule une image - vraie ou fausse - de "déclin" de la qualité de l'enseignement et une certaine appréhension entoure l'avenir de nos enfants.

L'école de Summerhill a marqué les années 60 et 70 mais aujourd'hui, les mots d'ordre vont à l'encontre des propositions de ce novateur. On assiste à l'effet de pendule : on parle de "normes uniformes de réussite pour tous", de "maîtrise des contenus", de "recherche de l'ordre", d'"enseignement des valeurs et des modèles de comportement".[24]

Or que nous réserve demain ? Aussi importantes que peuvent être les mathématiques et les sciences, elles ne sont pas suffisantes pour que les habiletés et les connaissances acquises soient productives et satisfaisantes. Les gens devront apprendre à prendre des décisions, à résoudre des problèmes, à développer leur créativité, leur pensée critique, leur jugement, mais surtout, il faut leur permettre de se développer dans un contexte nouveau.

---

[23] Robert Theobald. "Toward full unemployment" dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983, p. 56.

[24] Yves Bertrand. Vers l'école de l'an 2000, Québec, Ministère de l'Education, 1986, p. 67.

Pour y arriver, les solutions sont multiples et les possibilités nombreuses. Est-ce que les efforts seront constants, et la volonté d'agir commune ? Par où commencer ? Les philosophies éducatives se partagent un vaste auditoire. Elles sont toutes aussi intéressantes les unes que les autres mais cela ne veut pas dire qu'elles soient pour autant applicables et pertinentes! Leur réalisation dans un contexte de développement technologique ne répond peut-être plus aux besoins qui, eux, ont changé.

De nouveaux projets éducatifs marquent le désir de changement de la société face aux besoins de demain. Yves Bertrand, dans un document intitulé Vers l'école de l'an 2000, trace trois scénarios possibles pour l'école du futur : l'école des médias électroniques, l'école de l'excellence et l'école des nouvelles valeurs.

Les provinces canadiennes n'ont que l'embarras du choix, mais elles auront à mettre en place rapidement des politiques et des plans d'actions concrets et efficaces pour rattraper leur retard, toujours grandissant, par rapport à la technologie en évolution.

Les problèmes en éducation

Les résistances sont nombreuses. Les difficultés sont pourtant peu reliées à la technologie en soi; c'est plutôt l'allocation des ressources qui pose des problèmes :

1. Est-ce que les écoles et les commissions scolaires reçoivent assez d'argent pour acheter de l'équipement électronique d'apprentissage et pour l'entretenir ?

2. Est-ce que les fonds sont disponibles pour former des éducateurs compétents ?

3. Est-ce que les fonds permettent aux travailleurs de recevoir une formation continue et non pas seulement un ou deux jours d'atelier par année?

Une autre série de problèmes concernent les logiciels :

1. Les bons didacticiels sont rares.

2. Parmi les didacticiels existants, un besoin pressant se fait sentir de standardisation des contenus et du rendement.

3. Un travail monstre est effectué bénévolement par les professeurs qui créent des didacticiels maisons. Il y a un dédoublement d'énergie qui pourrait être évité s'il existait un meilleur réseau de communication entre les écoles et les professeurs.

En éducation comme dans les entreprises, on n'investit pas encore dans les ressources humaines, c'est-à-dire que l'on considère souvent la formation des enseignants et les outils qui lui sont nécessaires comme une dépense plutôt qu'un investissement social.

Les autres problèmes relèvent de l'organisation scolaire :

1. Les trimestres fixes.

2. Les périodes de cours de 45 ou 60 minutes.

3. Les locaux non disponibles.

4. La fermeture des écoles à une heure précise.

5. Les rôles mêmes des professeurs et des élèves.

Les responsabilités de l'école

L'école doit faire face à ces problèmes. Déjà, certaines politiques ont été mises en application concernant ce que Marvin Cetron appelle les "responsabilités futures des écoles"[25] :

1. Préparer les élèves à entrer sur un marché du travail en mutation. Parallèlement, il faudrait que nos travailleurs reçoivent régulièrement une formation pour demeurer à la hauteur des nouvelles technologies.

2. Préparer les élèves à s'adapter, à répondre aux futurs besoins de la haute technologie en prévoyant que les travailleurs vont changer d'emplois tous les 5 ou 10 ans, l'école devra être prête à accueillir jeunes et moins jeunes, à former les plus âgés ou à les recycler selon les besoins de l'entreprise.

3. Faire en sorte que les écoles obtiennent les fonds leur permettant de se doter de matériel, de locaux et de professeurs pour offrir ces programmes de formation d'emplois. Il faudra que les écoles ouvrent leurs portes aux heures convenant aux travailleurs. Ceci implique que la journée scolaire ainsi que les classes sont à restructurer.

4. Etablir des liens entre les écoles et les entreprises pour des échanges de services, de programmes de formation, de matériel, de personnel, d'argent, et pour être informés des derniers changements technologiques afin d'assurer aux élèves la meilleure formation possible.

5. Donner plus d'importance à la lecture, à l'écriture, aux mathématiques et à la communication, car les jeunes auront à se recycler ou à suivre régulièrement des séances de perfectionnement.

6. Implanter des appareils de technologie nouvelle dans les écoles et en favoriser l'accès à la maison. Les micro-ordinateurs, les vidéodisques

---

[25] Cetron, Marvin, op. cit., p. 2-3.

> et les autres nouveaux appareils électroniques d'apprentissage vont changer la salle de classe; les élèves pourront aussi choisir de travailler à la maison. Bien planifiée, la pédagogie appuyée par la technologie permettra aux enseignants de n'enseigner que ce qu'ils font le mieux, la machine suppléera en faisant de même.

Peut-être qu'alors, avec ces changements où les professeurs auront un grand rôle à jouer, ceux-ci auront une reconnaissance plus marquée pour leur travail. Ils seront donc plus motivés, l'école gagnera en attrait et en expertise, et ainsi l'éducation redeviendra le moteur de notre société!

Le rôle des gouvernements et de l'entreprise privée

L'influence des nouvelles technologies sur le travail est inévitable mais son impact sur le type et le nombre des emplois dans notre économie ne l'est pas. Tout dépend des personnes qui contrôleront ces technologies.[26]

Chacune des instances possédant un certain pouvoir dans la société canadienne se doit d'agir vite pour consolider la présence du Canada au sein du développement, de la recherche et de la commercialisation des technologies de pointe.[27] Mais pour ce faire, différents secteurs d'activité doivent entreprendre des actions concertées.

Plusieurs avenues s'offrent aux différents paliers gouvernementaux, à l'entreprise privée, et aux individus. Les solutions peuvent être générales, voire même philosophiques et tout aussi concrètes que mercantiles. Mais elles demandent toutes du temps et de l'argent.

---

[26] H.M. Levin et Russell W. Rumberger. "The Future Impact of Technology on Work Skills" dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983, p. 252.

[27] The Report of the National Technology Policy Roundtable, Toronto, 23 septembre 1986.

1. Un effort concerté des gouvernements et de l'entreprise privée serait donc la première condition à l'élaboration de solutions visant l'amélioration de l'éducation et son appariement avec le marché du travail.

2. Des investissements, de la part des gouvernements et de l'entreprise privée, dans la recherche et le développement maintiendraient le Canada au rang des pays innovateurs en matière de technologie et créeraient de nouveaux produits, encourageraient les investissements, augmenteraient la production, créeraient des emplois. Ceci implique un changement d'attitude concernant l'importance de la recherche.

3. Des investissements dans les entreprises et les PME encourageraient celles-ci à se moderniser, à acheter de l'équipement de pointe et à investir dans la formation et le recyclage de leurs travailleurs.

4. Des investissements dans la création d'emplois pour étudiants encourageraient ceux-ci à travailler dans des entreprises de haute technologie et les inciteraient à orienter leurs études dans ces domaines d'avenir.

5. L'achat d'ordinateurs et de micro-ordinateurs pour les travailleurs dans les usines et les manufactures les encouragerait à suivre une formation nouvelle qui répondrait plus aux besoins de modernisation de l'entreprise.

6. Un travail de sensibilisation devrait être entrepris pour encourager la population à se familiariser avec les appareils électroniques d'apprentissage. Il faudrait, par exemple, réduire le coût de ces appareils.

7. Un partenariat des gouvernements et des entreprises privées soutiendrait mieux nos systèmes d'éducation dans leur rôle.

Dans quelle proportion ces solutions pourront-elles se réaliser ? Est-ce que la société ou même nos gouvernements sont assez sensibilisés à ce questionnement et à ces demandes ?

Des résultats embryonnaires

Certaines suggestions sont déjà à l'état embryonnaire. A l'heure actuelle, certaines provinces ont créé, chacune à leur façon, des programmes d'aide à l'entreprise, ou d'aide à l'emploi et aux travailleurs, afin de favoriser le développement, l'apparition et l'implantation de la technologie dans le milieu de travail.[38]

Certaines provinces comme le Québec, la Nouvelle-Ecosse et l'Alberta ont mis sur pied des programmes éducatifs reliés à l'informatique, à l'élémentaire et au secondaire.

Certains cours ont été réalisés et transmis par réseau pour rejoindre les régions éloignées du Canada.

De plus en plus d'entreprises privées investissent dans la formation de leurs employés. IBM dépense plus de 700 millions de dollars à la formation de son personnel. Xerox, RCA, Holiday Inns ont leur propre campus pour la formation de leurs employés.[39]

Les gouvernements investissent dans des CRUI (centres de recherches universités-industrie) et dans des entreprises-satellites universitaires afin d'encourager la recherche et le développement, puis la commercialisation des produits et des processus expérimentaux.

---

[38] Peat Marwick et coll., Canada - Nova Scotia Information/Communications Sector Study. Final Report., Halifax, janvier 1987.

[39] Yves Bertrand, op. cit., p. 19.

Plusieurs entreprises, telles que Northern Telecom, s'impliquent en éducation. Elles tentent d'établir une interaction durable entre les éducateurs, le monde de l'information et les technologies de communication, car elles savent que : "une main-d'oeuvre éduquée sait tirer partie des nouvelles technologies, une main-d'oeuvre ignorante en devient la victime" (traduction libre).[30] Et elles savent que les investissement dans les équipements et les logiciels, s'ils ne sont pas accompagnés d'investissements soutenus et suffisants en ressources humaines, ne seront pas rentables (sous-utilisation). Il y a donc aussi un argument sous-jacent de profitabilité.

De nombreux échanges ont lieu entre différents organismes tels que le CCRIT et certaines universités dont l'Université de Montréal et l'UQAM pour promouvoir la recherche sur l'intelligence artificielle par exemple, et ainsi permettre aux étudiants et professeurs universitaires de se rapprocher du domaine de l'application.

Tous ces efforts ont pour but d'amener la société canadienne à devenir une société d'excellence, où le désir d'amélioratioon, la détermination, l'originalité n'ont d'égal que sa compétitivité sur le marché mondial.

---

[30] David Hawkridge. New Information Technology in Education, Baltimore, David Hawkridge, 1983, p. 4.

Conclusion

Il nous a été permis de constater, au cours de cette présentation, que le virage technologique auquel nous assistons actuellement conduit à un profond bouleversement de la société, principalement sur les plans économique, social et éducationnel.

Le marché de l'emploi connaît une importante mutation du fait de l'implantation et de l'essor de ces nouvelles technologies. L'informatique accentue le caractère abstrait du travail, avec ses chiffres et ses symboles. On constate donc une augmentation de la charge mentale de la tâche (vitesse, attention, minutie, complexité, concentration) au niveau de la production et de la conception.

Ceci va probablement amener l'introduction de qualifications-clés dans les programmes d'études : compréhension des systèmes, manipulation de l'information à l'aide des nouvelles technologies, planification, gestion, habileté à communiquer, à travailler en équipe, à s'adapter et à apprendre.

Comment ces habiletés peuvent-elles être enseignées, évaluées, ou même certifiées par des diplômes ? Quelles méthodes d'apprentissage, quels milieux seraient les plus à même de répondre à ces besoins ? Comment former les travailleurs rapidement et efficacement et empêcher que leurs diplômes ne deviennent désuets trop vite ?

Les différentes instances politiques et économiques de notre pays tentent de réagir face au virage technologique et à la nouvelles orientation "sociétale" qui en découle. De fait, le système d'éducation se trouve au coeur de ce débat et entend bien suivre de près l'évolution de notre société et ce,

de façon aussi énergique que possible. Il est bien évident que l'éducation ne peut devancer les changements sociaux; néanmoins, elle peut tâcher de les prévoir.

Cependant, plusieurs difficultés et problèmes persistent. Ainsi, les avis divergent concernant l'apport pédagogique de l'ordinateur dans les écoles (malgré les énoncés de politiques provinciales) et une certaine méfiance à l'égard de l'automation persiste. Ainsi, en Ontario, une enquête menée auprès de 44 744 jeunes de 13 à 19 ans a démontré que 60% des jeunes croient que "les ordinateurs font perdre trop d'emplois" (The Saturday Star, 22-02-86). Si personne n'ose faire face à ce genre d'inquiétude ou d'insécurité personnelle, les nouvelles technologies ont peu de chance de contribuer au mieux-être de l'ensemble de la société.

Le virage technologique pose trois défis pour le système d'éducation : la formation du personnel pouvant oeuvrer dans le secteur informatique, le recyclage de la main-d'oeuvre touchée par les changements, ainsi que la redéfinition du contenu de l'éducation compte tenu de l'inadéquation entre la formation donnée et les nouveaux emplois créés.[31]

Un nouveau rapport au savoir s'instaure : quels peuvent être les impacts des nouvelles technologies sur les apprenants quand passant plus de temps devant l'ordinateur, ils occupent plus de temps à penser, à résoudre des problèmes, à consacrer du temps à ce qui les intéresse, à leur créativité ?

Un nouveau rapport au travail s'instaure :

- les gestionnaires actuels sauront-ils mettre à profit la technologie en préparant le milieu de travail adéquatement ?

- les différentes instances gouvernementales et les entreprises investiront-elles dans les ressources humaines de manière à favoriser l'adaptation du travailleur à ses nouvelles conditions de travail ?

---

[31] Guylaine Vallée. op. cit., p. 52.

- le système d'éducation saura-t-il fournir la formation, les lieux et les services nécessaires à une utilisation optimale de la technologie par les humains ?

- les gouvernements et les entreprises s'uniront-ils dans un vrai partenariat pour soutenir notre système d'éducation ?

- notre système d'éducation saura-t-il être à l'écoute des besoins du monde de demain ?

Cette présentation voulait sensibiliser les intervenants en éducation aux changements qu'a provoqué la technologie dans l'emploi mais surtout, elle voulait inciter les éducateurs à s'informer auprès des entreprises et des chercheurs afin de demeurer alertes à l'évolution qui nous touche.

Bibliographie

Bertrand, Yves. Vers l'école de l'an 2000, Québec, ministère de l'Education, 1986.

Brainard, R., et Kym Fullgrabe. "Technologie et emploi", dans Science technologie Industrie, Paris, OCDE, 1986.

Buckminster Fuller, R.. On Education, Amherst, 1979.

California Commission on Industrial Innovation. "Preparing California's Work Force for the Jobs of the Future", dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983.

Cetron, Marvin, J.. "Jobs with a Future", dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983.

Cetron, Marvin J.. Schools of the Future, New-York, Marvin Centron, 1985.

Conférence sur l'électronique et l'informatique. Rapport 3 de la Commission sur l'informatisation, l'emploi et le travail, Québec, Gouvernement du Québec, 1985.

Conseil des sciences du Canada. Les centres de recherche universités-industries : un lien entre l'université et l'industrie, Ottawa, ministère des Approvisionnements et Services, 1987.

Conseil des sciences du Canada. L'essaimage : rapprocher l'université du marché, Ottawa, ministère des Approvisionnements et Services, 1986.

Conseil des sciences du Canada. Préparons la société informatisée ... Demain, il sera trop tard., Ottawa, ministère des Approvisionnements et Services, 1982.

Coates, J.F.. "The Changing Nature of Work", dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983.

Feingold, S.N., et Norma R. Miller. Emerging Career : New Occupations for the Year 2000 and Beyond, Garret Park, 1983.

Gouvernement de l'Alberta. Computers in Elementary Education, février 1987.

Guimond, S., et Guy Bégin. Le choc de l'informatique, Québec, Presses de l'Université du Québec, 1987.

Hawkridge, David. New Information Technology in Education, Baltimore, David Hawkridge, 1983.

Levin, N.M., et Russell W. Rumberger. "The Future Impact of Technology on Work Skills", dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983.

Marwick, Peat, et coll., Canada-Nova Scotia Information/Communications Sector Study. Final Report, Halifax, janvier 1987.

Morrisson, J.L., et coll.. Futures Research and the Strategic Planning Process, Washington, ASHE, 1984.

Nora, S., et Alain Minc. L'informatisation de la société, Paris, La Documentation française, 1978.

OCDE. Education and the Economy : Seminar on the Modernisation of Curricula in Relation to Changes in the Organization of Work, Berlin, mars 1986.

O'Toole, J.. "Getting ready for the next industrial revolution", dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983.

Pastré, Olivier. L'informatisation et l'emploi, Paris, Editions La Découverte, 1983.

Recueil bibliographique de l'Institut national de productivité (INP) de Montréal intitulé Changements technologiques.

Report of the National Technology Policy Roundtable. Toronto, 23 septembre 1986.

Sondage Gallup. La Presse, 15 juin 1987.

Schwartz, S.S., et W. Neikirk. The Work Revolution, New-York, Rawson Ass., 1983.

Theobald, Robert. "Toward full unemployment", dans The World of Work, Bethesda, World Future Society, 1983.

Vallée, Guylaine. Les changements technologiques et le travail au Québec, Québec, Gouvernement du Québec, 1986.

White, M.A.. "Toward a Psychology of Electronic Learning", dans The Future of Electronic Learning, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1983.